

石狩川産サケの生態調査—II

1980年及び1981年春放流稚魚の降海移動と沿岸帯での分布回遊

真山 紘, 関 二郎, 清水幾太郎

Studies on the Chum Salmon released in the Ishikari River System-II. On the Seaward Migration and Inshore Distribution of Liberated Fry in 1980 and 1981.

Hiroshi MAYAMA, Jirō SEKI and Ikutarō SHIMIZU

In the previous paper of this series (Mayama et al. 1982b), distribution pattern of chum salmon fry liberated at mid releasing time of early April in 1979 into the Chitose River, a tributary of the Ishikari River System in Hokkaido, was reported. Downstream migration and inshore distribution of fry liberated at early releasing time and late one, were examined ecologically using the same survey methods as done in 1979, during March to June in 1980 and also 1981.

It was known that fry liberated at early March, the first part of release duration, migrated to sea during late March to early May after staying in upper the stream for about 1 to 2 months, while almost fry, liberated at the last releasing time of mid April, migrated to sea in less than 10 days after the release. The fry, captured with a purse seine in coastal area near the mouth of the river at the time of off-shore migration from the area, were clearly differed in body size between the two years. The means of fork length (range) of the fry collected at late May in 1980 and 1981 were 5.88 cm (3.4 cm~7.4 cm) and 7.45 cm (4.0 cm~9.4 cm) respectively.

The releasing fry group of early time and a part of mid time were liberated into the stream with unhealthy fry condition at early and mid March of 1980. Consequently, it was considered that they decreased the swimming capability and could not stay in the river with fast current, and that they died soon after migrating to coastal water as a result of weakness against the stress given in moving them to sea water.

はじめに

北海道の日本海沿岸でのサケ稚魚滞泳期である4月から6月にかけては、融雪出水による陸水の流出と、対馬暖流の勢力の増加がみられ、複雑な海洋構造を呈する。この時期の生育環境の変化と、サケ稚魚の沿岸帯での成長、生残りとの関係について明らかにするため、石狩沿岸においては、千歳川に放流されたサ

ケ稚魚を追跡しながら放流稚魚の生活実態及び春期の生育環境についての調査が行なわれてきた（真山他 1982^a, 関他 1982, 清水他 1982）。これらの調査により得られた結果は、サケの人工ふ化放流事業における放流時期の適正化や、適正サイズでの放流のような、回帰効率を高めるための放流技術の開発に応用されている。

石狩川産サケ稚魚の降海移動及び沿岸帯における分布、移動、成長については、前報（真山他 1982^b）において、3月下旬から4月上旬の間に放流される盛期群の移動様式を中心に、1979年春の結果をまとめた。

1980年及び1981年の春には、初期放流群と後期放流群の生活様式を明らかにするため、稚魚の標識放流を行ない、河川内及び沿岸域で追跡調査した。これら一連の調査は、農林水産技術会議による「溯河性さけ・ますの大量培養技術の開発に関する総合研究」の一環として行なわれた。

本文に先立ち、本調査の遂行に際して終始有益なる御助言と御指導をいただいた、北海道さけ・ますふ化場の小林哲夫調査課長に厚く御礼申し上げる。そして、海上での調査に心よく御協力いただいた厚田村藤井漁業部の藤井一男氏に対し深く感謝する。

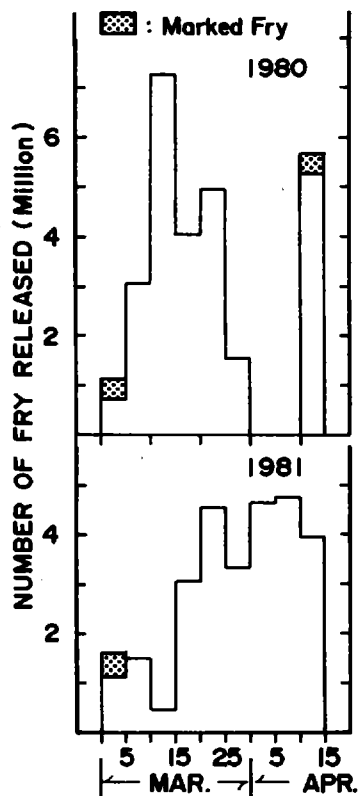


Fig. 1 Changes in number of chum salmon fry released from the Chitose Hatchery

図1 千歳ふ化場の時期別サケ稚魚放流数

本調査参加者

北海道さけ・ますふ化場調査課：真山 紘，関 二郎，清水幾太郎，野村哲一，大熊一正，千歳支場：小林明弘，辻 弘，野川秀樹，小椋邦雄，羽鳥達也，八木沢功，戸叶 恒，石黒武彦

I. サケ稚魚の放流経過

1980年及び1981年春の石狩川水系における人工ふ化サケ稚魚の放流数は、それぞれ、29,282千尾、30,989千尾であるが、このうち90%強の約28,000千尾が千歳のふ化場から、3月上旬から4月中旬の間に、千歳川へ直接放流された。この時期別放流内訳を図1に示す。

1980年

当初、4月上旬にピークを持つような調整放流を計画したが、4月5日頃までの放流を予定していた前期放流群と盛期放流群の一部の飼育管理中に、飼育密度の高まりから水質が悪化したため、飼育稚魚が不健康な状態となり、細菌性鰓病の発生もみられるようになって稚魚のへい死が目立ちはじめた。このため、飼育密度の低下を図るための放流を余儀なくされ、3月中旬にピークを持ち、しかも3月末までに全放流数の約80%の稚魚を放すという、不本意な放流方法となった。

千歳川への放流数は27,882千尾で、放流期間は、3月3日から4月15日であった。これら放流魚の中には、初期放流群及び後期放流群稚魚の降海移動と沿岸域での分布、移動を追跡するための標識魚を混入した。その内訳を表1に示す。標識部位としては、稚魚期のみの追跡を目的としたため、尾ビレの上葉と下葉をそれぞれ切断し

表 1 千歳川に放流された標識サケ稚魚(1980年, 1981年)

Table 1 Marked chum salmon fry released in the Chitose River, 1980 and 1981

年 Year	月 日 Date	標識放流尾数 Number of Marked Fry	平均尾叉長 Fork Length Mean±SD (cm)	平均体重 Body Weight Mean±SD (g)	標識部位 Clipped Part of Fin	
1980	March 5	389,000	3.89±0.35	0.50±0.18	Upper Lobe of Caudal Fin	尾ビレ上葉
1980	April 15	437,000	4.21±0.44	0.71±0.23	Lower Lobe of Caudal Fin	尾ビレ下葉
1981	March 1	421,000	4.55±0.37	0.80±0.23	Adipose Fin	脂ビレ

た。

1981年

千歳川への放流数は、総計 29,589 千尾であるが、このうち 1,770 千尾は、千歳川支流のママチ川において、河川を区切って緊急収容された道東地方からの移殖発眼卵 1,800 千粒から生産された稚魚で、4月から6月にかけてふ上して自ら降下したものである。なお、ママチ川は、河川内定点のウサクマイと西越の間に合流する。千歳のふ化場から直接放流された稚魚数は、27,819 千尾で、3月1日から4月14日の間に放流された。

前年に放流された初期放流標識魚が不健康な状態で放流され、放流後の行動が正常であったとは認め難かったことから、この年に再度、放流初日に脂ビレ切断標識魚を混入して放流した。(表 1)

II. 河川内稚魚の分布, 移動

1. 調査方法及び調査定点

3月上旬から7月上旬の間に、毎月2回、放流点から石狩川河口までの間の千歳川及び本流石狩川の定点(図2)で、曳網によるサケ稚魚採集を行なった。また、石狩川との合流点から約1km上流の千歳川では、トラップネットを用いて降下稚魚の連続採集を行なった。曳網の採集定点は、1981年には前年までの5点に、千歳ふ化場定点(放流点の約150m下流)を加えた。その他、採集方法、採集場所の概要については、前報(真山他 1982⁹)と同様である。

2. 河川内稚魚の分布と成長

河川内定点でのサケ稚魚採集尾数及び水温、透視度は付表 I に示した。

河川水温は、1980年には、5月中旬から下旬にかけて 10°C 前後となり、6月上旬には 15°C 前後となった。しかし、1981年には、4月下旬までは順調に上昇したものの、その後は約

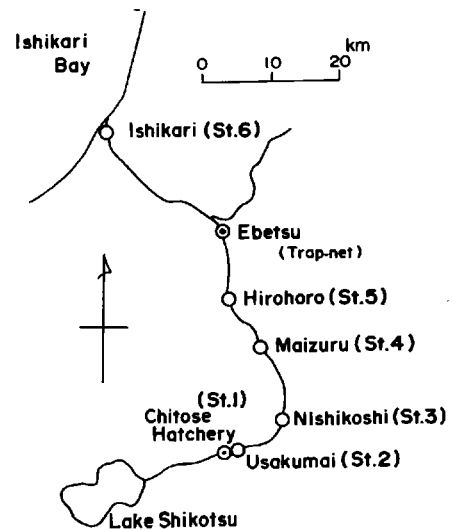


Fig. 2 Map showing the sampling stations in the Ishikari River System

図 2 河川内サケ稚魚採集定点

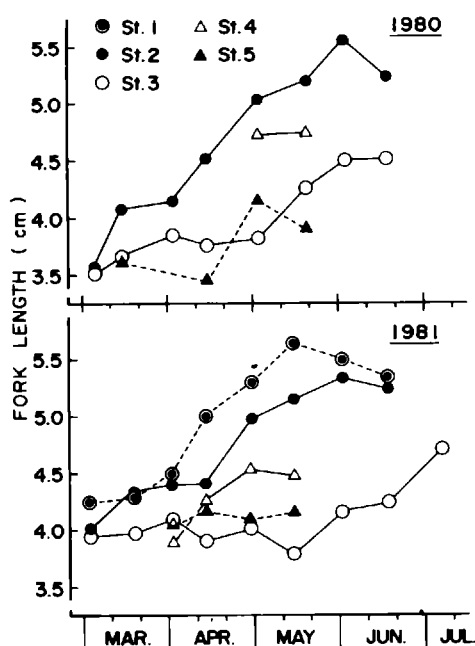


Fig. 3 Changes in average fork length of chum salmon fry captured in river; values at sampling stations where collecting fry were less than 10 individuals are removed from the figure

図3 河川内定点における採捕サケ稚魚の平均体長の時期変化；採捕尾数10尾未満の地点を除く

ここから350 m下流のウサクマイに比べて明らかに大型である。これらの結果から、生育環境に恵まれた放流点付近の上流域では、サケ稚魚の分布密度が極めて高いにもかかわらず、大型の魚が長期間残留する傾向が強いことが知られ、また、生育環境の劣化する中・下流域は、降下移動時の通過地点にすぎないことが示された。

3. 河川内稚魚の降海移動

放流点から約50 km下流の江別地区における稚魚採捕尾数の時期変化を図4に示す。3月はじめから4月中旬までは、トラップネットによる連続採集を行なったが、4月下旬になって、石狩川本流の水位上昇により、千歳川の流速が著しく低下して、トラップでの採集が困難となったことから、曳網を用いた定面積採集に切り替えた。このように、両年共、全く同様の採集方法をとったにもかかわらず、1980年の場合には、4月中旬までのトラップによる採捕数が1981年に比べて明らかに多く、3月中旬と4月中旬に大きなピークを持ち、放流量の時期変化とほぼ一致する降下量変動が示された。最も採捕数が多かったのは3月18日であるが、この年に千歳のふ化場で1日当りの稚魚放流量が最大を示したのは、3月15日の約300万尾で、前後の14、16日を含めると、この3日間に約780万尾にも達する。このため、これらの放流稚魚が河

1ヶ月もの間停滞し、10℃になったのは6月に入ってからであった。サケ稚魚の採集数から、分布密度の時期変化をみてみると、両年共、上流域ではほぼ放流量に対応した変化がみられた。また中・下流域では、3月にはほとんど分布、滞留していないものの、4月以降になって密度が高まり、6月に入ってほぼ消失するという形が示され、前報での1979年の結果と同様の傾向が示された。

各定点でのサケ稚魚の平均体長の時期変化を、採捕尾数10個体以上の調査日について示したのが図3である。放流点に近いウサクマイでは経時的に大型化し、特に放流の終了する4月中旬以降は顕著である。これに対し、西越では、平均体長でみる限りは、5月まで大型化傾向は全くみられない。しかし、採捕魚の体長組成(付表II)から、両年共、4月以降にモードを2つ持っており、そのうちの1つである小型魚の大量分布によって平均値が低く示されていることが知られる。これら小型魚は、ふ化場からの放流群とは異なるものである。中流域では、広幌橋で西越同様の変化がみられるのに対し、その下流の舞鶴橋ではこれに比べて大型である。また、1981年にのみ採集調査を行なった放流点直下のふ化場定点の分布魚は、こ

川内にほとんど滞留することなく、2~3日後にはこの地点を降下していった結果、このような降下量のピークが形成されたものと考えられる。

1981年には、3月中旬までの放流数が少なく、ほとんどの稚魚が、放流後しばらくは上流域に滞留し、大量の放流が始まる中旬以降になって降下がうながされて、3月下旬になって大量降下したことが知られた。4月下旬以降の曳網による採捕数は、トラップとは逆に、1981年の方が多く、特に4月下旬から5月上旬にかけて大量の降下群の分布が認められた。

江別地区での採捕魚の体長分布を、ほぼ10日毎に示したのが図5であるが、1980年には、常に小型魚が主体となって降下しており、上流域で成長してから降下した稚魚の割合が著しく低いことが示されている。一方、1981年には、降下量の少ない3月中旬までは小型魚中心であるが、その後は成長した大型魚の割合が高まり、4月下旬から5月上旬にかけて、大型群の通過が認められる。

また、両年の4月以降に出現する、特に小型の魚群の降下は、河川内定点調査で、西越付近で多く採捕された小型魚に由来するものであろうが、これらについては、採捕された場所、時期、魚体の大きさから、ふ化場からの放流群とは考えられず、サケ親魚のそ上盛期であった前年の10月上、中旬に、捕獲場の魚止め付近で天然産卵したものが、低水温の河川水で発生して、4月以降にふ化し、降下してきたものと判断される。

1981年には、これらの稚魚にママチ川からの降下群も加わって小型群を形成していたことが予想される。

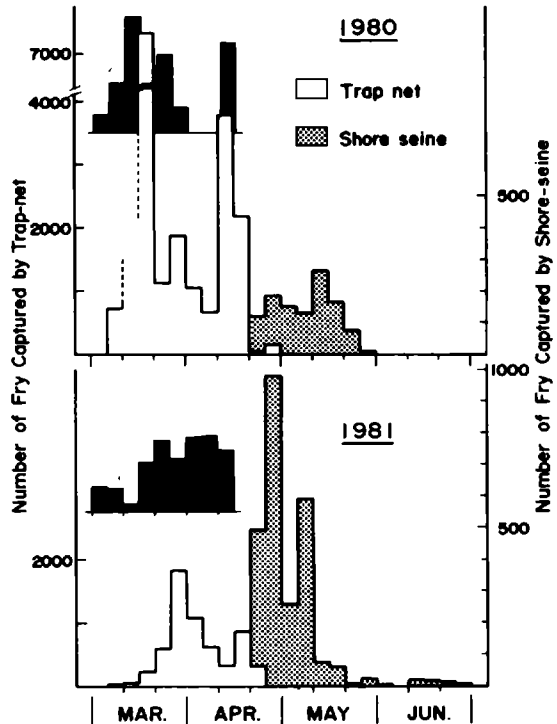


Fig. 4 Seasonal changes in number of chum salmon fry captured at the trapping-site; Black histograms show the changes in number of chum salmon fry released at the Chitose Hatchery

図4 江別トラップ地点におけるサケ稚魚採捕数の時期変化：黒のヒストグラムは千歳ふ化場の時期別放流数を示す

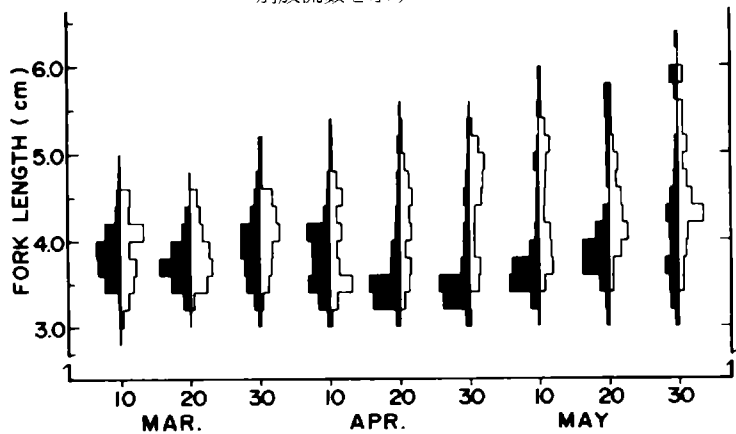


Fig. 5 Changes in frequency distributions of fork length of chum salmon fry collected at the trapping-site in 1980 (shaded) and 1981 (unshaded)

図5 江別トラップ地点において採捕されたサケ稚魚の体長組成の時期変化；■：1980年，□：1981年

4. 標識魚の河川内分布と移動

初期放流群

1980年には3月5日、1981年には3月1日に、それぞれ標識魚が一般の放流稚魚に混入された。これらの河川内での分布移動状況を明らかにするため、河川内定点における定期採集に加えて、上流域では特に回数多く曳網による稚魚採集を行なった。

放流後の日数の経過に伴う標識魚の混入割合を図6に示す。*兩年を比較すると、ウサクマイでは、1980年には放流翌日の13.2%を最高に低下を続け、5日後には3.6%、そして20日後にはほぼ姿を消したのに対し、1981年には、翌日の29.6%から5日後の31.5%までわずかながら増加し、その後低下して22日後に3.3%となったものの、2ヶ月後でも2.9%ほどの混入がみられた。その下流の西越では、1980年には翌日の2.5%を最高に、極めて低い混入率を示したが、1981年には5日後の19.6%を最高に、31日後でさえ4.9%と高い比率が維持されていた。

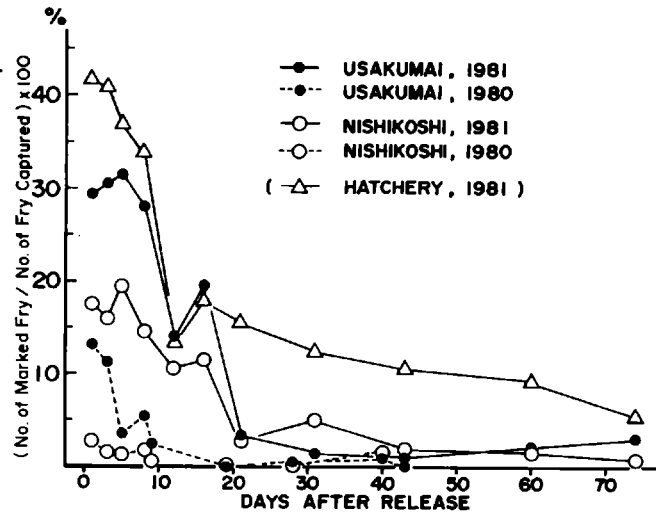


Fig. 6 Changes in distributions of marked chum salmon fry, liberated at the early releasing time, in upper the stream area

図6 河川内定点における初期放流標識サケ稚魚の混入割合の経時変化

1980年の場合には、稚魚の放流が3月中旬に偏り、連日の放流稚魚の大量加入によって上流域の分布密度が異常に高まり、降下移動が促進されたものと考えられる。一方、1981年には、前年に比較すると3月中旬までの放流量が少ないため、分布密度の低い上流域に長期間とどまることのできる条件を備えていたとも考えられる。しかし、放流魚が連日、大量に加入するふ化場付近の定点で、標識魚の混入率が特に高く、約2ヶ月後に至ってさえ10%前後の高い値を維持していたことから、分布密度の低い時期に放される初期群は、成育環境の良好な場所に長期間滞留する特性の強いことが知られた。1980年において、標識魚を含む早期放流群にこのような強い残留性が全くみられなかったことについては、これらの稚魚が、放流時に著しく健康状態を損っていたため、正常な河川内生活を送れなかった上に、急激な分布密度の高まりが重なり、降下移動がさらに促進されたものとみなされる。

江別のトラップ地点における標識魚の降下状況は、1980年には、放流後3日目の3月8日から再捕が始まり、4日目に最も多くなった。この後、3月11日から15日にかけて河川が結氷したためトラップを設置できず、この間の降下状況は不明となった。しかし、前後の再捕状況から判断すると、きわめて短期間のうちに降海したものと考えられる。

1981年には、最初の再捕が放流後5日目に1尾みられたものの、再捕数が多くなるのは、降下稚魚量の増加する3月下旬から4月上旬にかけてで、その後も4月下旬まで降下がみられ、1~2ヶ月間の河川生

活を送った後に成長して降下した標識魚の多かったことが知られた。

後期放流群

1980年の最終放流日である4月15日の放流魚に混入された標識魚は、図7に示されるように、放流翌日にウサクマイで9.1%と最も高い値を示したものの、全体としては低い値で経過した。西越での混入率は低かったが、中・下流域では、ウサクマイで低下した4月下旬から5月中旬の間に比較的高い混入割合を示した。

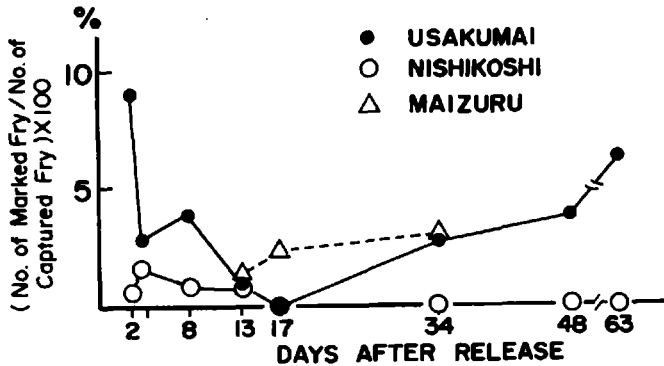


Fig. 7 Changes in distributions of marked chum salmon fry, liberated at the late releasing time of 1980, in upper and middle stream area

図7 河川内定点における後期放流標識サケ稚魚の混入割合の経時変化；1980年

した。トラップ地点での再捕は、放流後3日目の朝から始まり、降水量の多いのは放流後10日目までであるが、その後も2ヶ月間にわたって、上流域で成長しながら降下する標識魚の存在が確かめられた。

III. 沿岸帯稚魚の分布, 移動

1. 調査方法及び調査地点

沿岸域でのサケ稚魚の採集には、水深1m前後の渚帯では曳網を、そして水深5m以深の水深では巻網を用いた。巻網は、1980年には、浮子網長130m、網丈10m、魚捕部最小目合12.6mmのものを用いたが、1981年には、魚捕部の最小目合を9.5mmに替え、長さを浮子網長140mに変更した。

沿岸域の調査は、3月下旬から6月中旬の間に6回実施されたが、3月には巻網による稚魚採集は行わずに、環境調査と曳網採集調査にとどめた。

調査地点は、図8に示されるように、曳網採集については6点とした。また、巻網については3定点を設定し、これらの点の水深5m前後の点(St. I)、距岸1マイル点(St. II)、距岸2マイル点(St. III)、距岸3マイル点(St. IV)の4点ずつ、計12点(1980年には望来のSt. IIIを除く11点)を調査点とした。

その他、稚魚採集方法については、前報(真山他1982^b)と同様である。

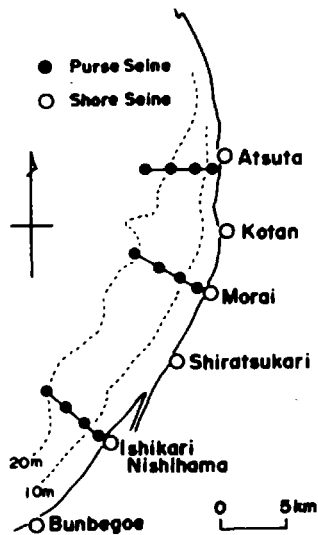


Fig. 8 Map showing the sampling stations of the Ishikari coast

図8 沿岸域のサケ稚魚採集地点

2. 沿岸帯稚魚の分布, 移動

石狩湾内に流入する6河川に放流されたサケ稚魚尾数は、1980年春には37,831千尾で、このうち77.4%が石狩川水系に放されたもので、1981年春には41,428千尾のうち74.8%を占めた。それぞれの河

川間の距離、放流量からみて、石狩川河口付近に分布して、この調査により採捕されたサケ稚魚は、大部分が石狩川を起源とするものとみなされた。

渚帯でのサケ稚魚採集尾数及び水温、塩分については付表IIIに、沖合での調査結果については付表IVに、それぞれ示した。

渚帯におけるサケ稚魚の分布量が、3月下旬に少なく、4月中旬から5月上旬にかけて多く、5月下旬に著しく減少して、6月に入ると消失する、という傾向は両年に共通しており、1979年の結果(真山他1982^b)とも一致した。しかし、分布密度を採捕数から判断してこれら3年を比較すると、明らかに1980年の分布量が多く、調査日がほぼ一致する4月中旬の場合も、すべての定点で他の2ヶ年に比べて著しく多く分布していたのが特徴的であった。このことは、この年の4月中旬以降に、河川内で小型魚の降下量が多かったことによるものとみなされる。また採捕魚は、図9に示されるように体長4.5 cm以下の個体が多く、時期の経過に伴う大型化傾向は認められず、1979年同様の結果が示された。

1980年の渚帯における採集魚のうち、4月中旬の分布魚は、3月中に放流された前期及び盛期放流群とみなされるが、これら採捕魚814尾の中には、初期放流標識魚は全く出現しなかった。5月上旬の採捕魚476尾の中には、後期放流標識魚が3尾(3.8 cm~4.6 cm)含まれたが、これらは渚帯分布魚の中では大型の方に属した。この年の渚帯における標識魚の再捕はこの3尾にとどまった。

1981年には、渚帯で比較的採捕数の多かった4月中旬、5月上旬の定期調査時に、標識魚が全く再捕されなかった。しかし、4月10日に行なった望来での採集調査魚81尾の中に2尾みつかった。これら標識魚の体長が4.9 cmと5.1 cmと大型であったことから、4月中旬の調査時にはすでに沖合寄りに分布を広げていて、渚帯では採捕されなかったものと考えられる。

水深5 m以深の沿岸帯における巻網採集調査の結果、1980年には、5月下旬に601尾採捕された他には、4月中旬の3尾、5月上旬の5尾にとど

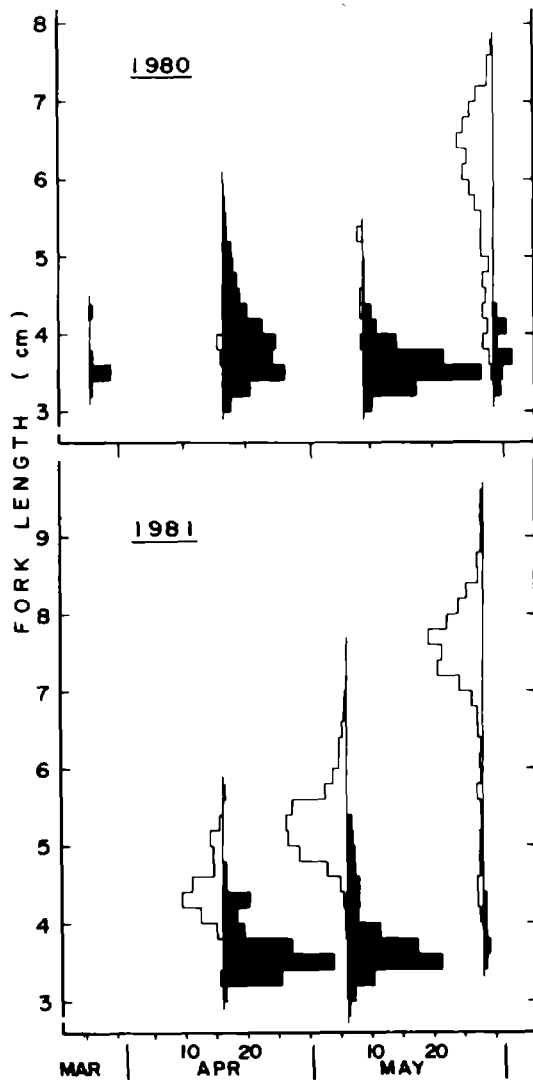


Fig. 9 Changes in frequency distributions of fork length of chum salmon fry captured in coastal area with purse seine (unshaded) and shore seine (shaded)

図9 沿岸域で採集されたサケ稚魚の体長分布；□：巻網採集魚，■：曳網採集魚

石狩川産サケの生態調査-II

まった。これら2度の調査日には、強風と強い潮流により網成りが乱れたことから、採捕効率が低下した結果とも考えられたが、少量の採捕魚が比較的小型であることや、これらの時期に渚帯には濃密に稚魚が滞留していたことなどから、採捕結果の通り、実際に、沖合の分布密度が著しく低かったことが伺われる。採捕数の多かった5月下旬は、河川の融雪増水が収まる時期で、沿岸水温が10~13℃まで上昇し、塩分量も岸まで高まっており、サケ稚魚の沿岸滞留の終期の環境条件を示していた。この時の採捕稚魚は、図9に示されるように、全定点を合わせると5.5~7 cmの範囲に多く、モードは6.5 cm前後であった。しかし、採捕地点による相違が大きく、望来の水深5 m点では4~5 cm前後の小型魚が分布していたのに対し、厚田の沖合3マイル点では6~7 cmの大型魚が濃密に分布しており、望来の沖1マイル点では両者の混合した組成が示され、岸から沖への、稚魚の大型化傾向が明確にみられた。これらの採捕魚の中には後期放流群に混入された標識魚が多数混っており、それらの体長分布(平均体長6.03 cm, 範囲4.7~7.2 cm)と混入率(2.7%)などから判断しても、この日の採捕魚の多くは、健康な状態で放流された3月下旬以降の放流群からなっていることが推測された。この年に初期放流群に混入された標識魚は、渚帯を含む沿岸採捕稚魚からは全く発見されず、降海後の実態については明らかにされなかった。

1981年の巻網によるサケ稚魚採捕数は、4月中旬44尾、5月上旬1,355尾、5月下旬397尾、6月中旬6尾で、5月に高い分布量が示され、ほぼ同時期に設定された前年の採捕結果とは大きく異なった。水温5~6℃の4月中旬には、体長4~5 cmの稚魚が岸近くにわずかに分布していたにすぎなかったが、水温8~10℃となる5月上旬には4.5~6 cmまで成長して、望来の岸から沖にかけての水域や、厚田の沖のように石狩川河川水の影響を直接受ける水域に、特に濃密に分布するようになった。この調査時に、初期放流標識魚が12尾再捕され、順調に降海していることが知られたが、平均体長は5.68 cm(範囲5.0~6.7 cm)と、同日の採捕魚全体の5.21 cmに比べて大型であった。

5月上旬から下旬にかけて水温の上昇傾向が停滞し、10℃前後で推移した。5月下旬の調査時には、快晴のため、日中には表面で15℃近くまで上昇したが、水深5 m付近では10℃台と低かった。この時には、稚魚は沖合の3点で比較的濃密に分布したものの、他の地点では分布密度が低く、主群はすでに沖合に回遊したものと判断された。採捕魚の体長は7~8 cm前後のものが多く、体重は3~4 g前後であったが、これらの中に混入していた標識魚5尾の平均体長は7.92 cm(範囲7.2~9.4 cm)と大型であった。6月中旬には沿岸水温が13~15℃となり、大型に成長した稚魚は姿を消し、小型の稚魚(平均5.45 cm, 範囲4.7~6.1 cm)がわずかに分布していたにすぎなかった。

なお、1980年の5月上・中旬に石狩川を降下した体長3~4 cm台の、西越で天然産卵稚魚と思われる群や、1981年の同時期に4.5 cm以下で降下した天然産卵稚魚及びママチ川からの降下魚は、沿岸でのサケ稚魚の分布状況や成長度合から判断すれば、その大部分が、沖合へ移動していく回遊群となり得なかったものとみなされる。

IV. 考 察

サケ稚魚の放流後の生残りを大きく左右するといわれる、降海後の沿岸域での生活実態の解明のためには、まず、どのような形で降海した稚魚であるかを明らかにすることが必要で、放流から沿岸生活移行までに要する期間、その間の成長、生残り度合などについて把握する必要がある。放流点から河口までの距離が短い場合は、これらをほとんど無視出来るであろうが、約80 kmの降海距離を有する千歳川の放流稚

魚は、上流域に恵まれた生育環境を備えていることから、長期間の河川内生活が可能となる条件を持つ。このため、人工ふ化放流による稚魚放流の方法（放流量、時期、魚体サイズ）を変えることにより降海様式、さらには降海後の沿岸生活様式が異なることも予想される。

これらを明らかにするため、1979年春に、放流盛期である4月上旬の放流魚に標識魚を混入した結果、盛期放流群は、そのほとんどが放流後10日以内の短期間のうちに、河川内で成長することなく降海し、一部の比較的大型の稚魚が上流域に残留して、約1ヶ月間の河川生活の後に降海することが明らかになった（真山他 1982⁹）。

今回試みた、3月上旬放流の初期群の標識放流は、河川内において稚魚の分布密度の低い時期に放された場合について検討したものであるが、両年で大きく異なる結果が得られた。1980年については、標識魚

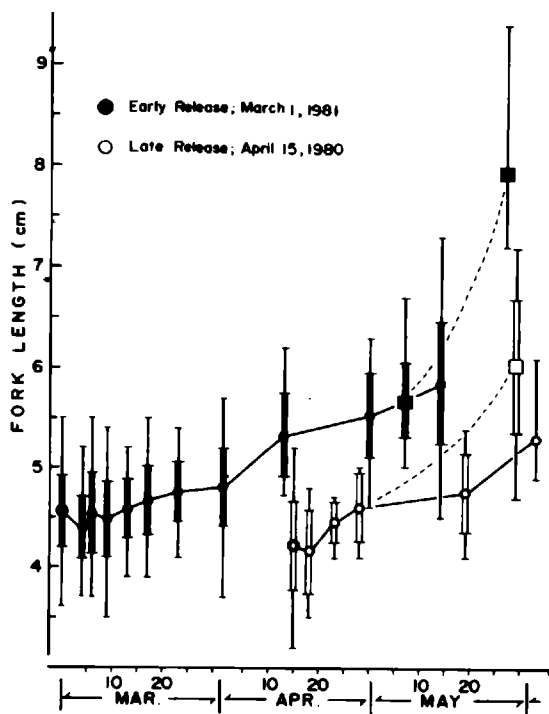


Fig. 10 Changes in body length of marked chum salmon fry recaptured in river (circle) and coastal area (rectangle); Each value is averaged fork length with standard deviation by vertical thick bar and range by thin bar. The values of sampling days when collected fry were less than 10 individuals are removed from the figure

図10 標識サケ稚魚の体長の河川内(○)及び沿岸(□)での経時変化；10尾以上採捕された調査日毎の平均値、標準偏差、範囲を示す

を含む前期放流群及び盛期群の一部（3月上旬～中旬放流分、17,430千尾）の飼育中に生じた魚病の発生のため、飼育密度を下げるための早期放流を余儀なくされ、十分な治療をほどこされることなく大量の稚魚が不健康な状態で河川生活に移行した。このため標識魚の放流後の3月上・中旬は、連日の大量放流により上流域の分布密度が高まり、初期放流群の降下が促進されたとも考えられた。しかし、1981年の結果から、初期放流魚は上流域への残留割合が非常に高いことが知られたことから判断すれば、このような短期間のうちの降下は、むしろ不健康魚として放流されたことに起因するものと考えられる。これら放流魚は、河川内で死亡するものも多く見られ、遊泳能力の低下が河川内での滞泳を不可能にしたものと考えられる。

これらのことから、初期放流群の降海移動は、1981年の結果が正常な形とみなされた。初期放流標識魚の放流後の時間経過に伴う成長は、図10に示されるように、約2ヶ月後の5月上旬に至っても、河川内採捕魚と沿岸巻網採捕魚がほぼ同様の大きさであったことから、沿岸滞留魚は降海後間もない魚群であることが伺われ、河川内で1～2ヶ月間生活した後に降海したとみなした河川内調査結果とも一致した。

後期放流群は、長期間河川内に滞留するものもあるが、主群は放流後10日以内に降海することが知られた。このことは、後期群は河川内分布密度

石狩川産サケの生態調査-II

の高い、しかも放流後大型に成長した先住分布魚で占められているところに放流されるため、滞留しにくい条件を形成しているためと考えられる。

これら3ヶ年の結果から、恵まれた生育環境を持つ千歳川においても、連日100万尾前後の大量放流が継続される現在の人工ふ化放流体制のもとでは、稚魚の分布密度の低い3月上・中旬に放流される初期群を除いて、大部分の稚魚は、放流後10日間位の短期間のうちに降海することが明らかにされた。このことは、稚魚の放流に当っては、河川の生育環境より、むしろ、放流河川周辺の沿岸域の生育環境を十分に把握した上で放流調整することが重要であることを示している。

沿岸帯での稚魚採集調査の結果、1980年の初期放流標識魚が、一尾も再捕されなかった。河川内調査の結果から、これらの標識魚を含む前期群は、放流後にほとんど上流に滞留することなく降海したことが知られたにもかかわらず、3月下旬に渚帯での分布密度が低く、また、4月中旬と5月上旬の沖合分布が著しく少なく、さらに、5月下旬の巻網採集魚のサイズと後期放流標識魚の混入度合から、この時の分布魚が主に後期放流魚からなると判断されたことなどから、不健康な状態で放流された前期群と盛期放流群の一部は、沿岸生活への移行初期に大きく減耗したことが危惧された。不健康なサケ稚魚の運動能力の低下や、海水移行時の適応能力の著しい欠如などが今回の結果からも予想されたが、自然界に放流する魚と健康度合との関係を明らかにした研究例はこれまでほとんど見当たらない。放流魚の健苗性の問題は、回帰効率の向上のためにも早急に検討する必要がある。

後期放流標識魚の放流後の成長は、図10にみられるように、河川に長期間残るものは低い成長にとどまったが、主群として短期間のうちに降海して沿岸生活に移ったと思われる沿岸採捕魚は、河川内のものに比べはるかに良い成長をした。しかしながら、遅い放流時期に、平均体長4.21cmのサイズで放されたこれらの標識魚は、5月下旬になっても、沿岸帯で体長5cm台のものが多く、北上回遊に移る際の最小サイズとみなされる体長7cm前後(真山他1982^b)を下廻っていた。母川周辺の沿岸域から沖合への回遊移動は、この地区では5月下旬から6月上旬に引き起されるが、この時期までに体長7cm前後まで成長するような条件を持った稚魚を放流することが必要であることが、これまでの石狩沿岸でのサケ稚魚の生態調査で明らかにされてきたが、遅い時期の放流の場合は、特にこの条件を満たすように大型稚魚を放すことが、回帰効率向上のためには必要であろう。

要 約

1980年及び1981年の春に、石狩川支流千歳川に放流されたサケ稚魚の降海移動及び沿岸域での分布回遊について検討した。

放流盛期群の降海移動については、前報(真山他1982^b)で明らかにされたが、今回は、初期及び後期放流群の降海移動及び成長について明らかにすることを目的として、標識魚を混入し、河川内及び沿岸域での追跡調査を行ない、いくつかの知見を得た。

1. 3月上旬の放流開始日に放された標識サケ稚魚は、上流域に長期間残留し、主群は1～2ヶ月後に河川内で成長してから降海した。
2. 4月中旬の最終放流群に混入された標識サケ稚魚は、そのほとんどが放流後10日以内に降海し、盛期群と同様の降下傾向を示した。
3. 北上移動期と考えられる5月下旬に、河口周辺の沿岸帯で、巻網を用いて採捕されたサケ稚魚の体

長（尾叉長）は、1980年が平均5.88 cm（範囲3.5 cm～7.7 cm）、1981年が平均7.25 cm（範囲4.0 cm～9.4 cm）と、両年で大きな差が生じた。

4. 不健康な状態で放流された1980年の前期群と盛期群の一部は、ほとんど河川内にとどまることなく3月上・中旬に降海したが、沿岸生活への移行時に大部分が死亡したものと判断された。

引用文献

- 関 二郎・真山 紘・清水幾太郎・大熊一正・野村哲一 1982. 石狩湾沿岸におけるサケ稚魚の食性と餌料生物の消長について. さけ別枠1981河川型研究グループレポート：129-144.
- 清水幾太郎・真山 紘・関 二郎 1982. 石狩湾沿岸域におけるサケ稚魚滞留期の環境条件. さけ別枠1981河川型研究グループレポート：145-159.
- 真山 紘・関 二郎・清水幾太郎・野村哲一・大熊一正 1982^a. 石狩川産サケ稚魚の分布移動. さけ別枠1981河川型研究グループレポート：205-218.
- 真山 紘・加藤 守・関 二郎・清水幾太郎 1982^b. 石狩川産サケの生態調査-I. 1979年春放流稚魚の降海移動と沿岸帯での分布回遊. 北海道さけ・ますふ化場研報, (36)：1-17.

石狩川産サケの生態調査-II

Appendix Table I-a Water temperature, transparency and number of fry captured at the stations of river, 1980; * : approximate number of fry collected with shore seine

付表 I-a 河川内調査時の水温, 透視度とサケ稚魚採捕数(1980年); *印は分布魚の概数

Station		Mar. 3	Mar. 14	Apr. 2	Apr. 14	May. 2	May. 19	Jun. 2	Jun. 17	Jul. 4
Usakumai	Water Temp. °C	3.4	3.8	4.8	4.7	7.4	9.5	11.5	11.3	14.4
	Transparency cm	>30	>30	>30	>30	>30	>30	>30	>30	>30
	No. of Chum Fry	93	400*	1,000*	337	600*	322	185	48	2
Nishikoshi	Water Temp. °C	4.5	3.6	4.9	5.2	7.4	11.0	12.2	12.4	15.1
	Transparency cm	>30	>30	>30	>30	>30	>30	>30	11	>30
	No. of Chum Fry	42	600*	600*	800*	400*	226	131	15	4
Maizuru	Water Temp. °C	3.5	3.4	4.2	3.4	7.5	11.5	13.7	13.0	15.5
	Transparency cm	>30	>30	30	6	>30	>30	25	>30	>30
	No. of Chum Fry	2	9	6	5	44	104	0	0	0
Hirohoro	Water Temp. °C	3.8	4.1	4.3	4.1	7.4	14.4	15.2	15.0	16.5
	Transparency cm	>30	30	15	10.5	19.5	13	10	9	>30
	No. of Chum Fry	6	70	3	97	122	66	0	0	0
Ishikari	Water Temp. °C	—	1.3	3.3	3.7	7.4	10.5	14.3	17.5	—
	Transparency cm	—	28	11	7	21	10.5	7	26	—
	No. of Chum Fry	—	0	0	9	17	1	1	0	—

Appendix Table I-b Water temperature, transparency and number of fry captured at the stations of river, 1981; * : approximate number of fry collected with shore seine

付表 I-b 河川内調査時の水温, 透視度とサケ稚魚採捕数(1981年); *印は分布魚の概数

Station		Mar. 2	Mar. 17	Apr. 1	Apr. 13	Apr. 30	May 14	Jun. 1	Jun. 17	Jul. 6
Chitose Hatchery	Water Temperature °C	3.1	3.2	3.9	5.5	7.4	7.5	8.1	11.8	12.7
	Transparency cm	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	No. of Chum Fry	290*	countless	countless	countless	countless	250	62	12	2
Usakumai	Water Temp. °C	3.3	3.5	4.3	5.9	7.6	7.9	8.7	11.9	12.7
	Transparency cm	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	No. of Chum Fry	27	480*	1,600*	870*	300*	205	55	134	4
Nishikoshi	Water Temp. °C	3.4	3.5	4.4	6.2	8.1	8.7	8.9	11.9	12.6
	Transparency cm	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	No. of Chum Fry	126	2,800*	530*	710*	580*	284	86	255	80
Maizuru	Water Temp. °C	2.5	2.8	4.4	6.1	8.5	8.9	9.8	12.4	13.8
	Transparency cm	—	30	30	30	30	30	30	30	30
	No. of Chum Fry	0	1	127	280	265	652	1	0	—
Hirohoro	Water Temp. °C	2.4	2.4	4.6	5.1	9.6	9.6	11.9	13.9	15.6
	Transparency cm	—	30	30	25	24	30	15.5	30	14
	No. of Chum Fry	0	—	285	31	485	31	5	2	—
Ishikari	Water Temp. °C	—	2.0	4.8	5.1	8.0	9.3	11.8	17.0	17.0
	Transparency cm	—	25	—	8	24	17	12.5	30	13
	No. of Chum Fry	0	0	208	23	2	10	3	1	—

Appendix Table II-a Frequency distributions of length of chum salmon fry captured at the stations of river, 1980. Number of marked fry shows in (). Marked portions are upper-lobe of caudal fin before April 14 and lower-lobe of caudal fin after May 2

付表 II-a 河川内定点における採捕サケ稚魚の体長(尾叉長)組成(1980年):()内は標識魚の尾数を示し, 4月14日以前は尾ビレ上葉切断標識魚, 5月2日以降は尾ビレ下葉切断標識魚

Fork Length (cm)	Mar. 3				Mar. 14				Apr. 2				Apr. 14				
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
3.0-3.2	1												5		7		
3.2-3.4	11	1		2	12	6		7	9	5			13		37	1	
3.4-3.6	28	20	1	2	15	103	4	18	6	24	1	2	3	30	33	3	
3.6-3.8	27	18	1	2	39	83	2	23	22	24	2		17		10	2	
3.8-4.0	16	3			41	57	3	7	37	9	2	1	34	4	1	2	2
4.0-4.2	6				36	21		8	83	13	1		40	11		2	1
4.2-4.4	2				21(2)	13(1)		4	53	7			44	3	4	2	
4.4-4.6	2				33(1)	12		3	43	8			57	7		3	
4.6-4.8					22	6			19	4			70	5		1	
4.8-5.0					6(1)				26(1)	2			58(1)	2			
5.0-5.2					7				9	4			13	2			
5.2-5.4					11(1)				3				10				
5.4-5.6					3(1)								3	1			
5.6-5.8													1(1)				
5.8-6.0					2								3				
6.0-6.2																	
6.2-6.4													1(1)				
6.4-6.6																	
6.6-6.8																	
6.8-7.0																	
7.0-7.2																	
total	93	42	2	6	248(6)	302(1)	9	70	310(1)	100	6	3	337(3)	100	5	97	9

石狩川産サケの生態調査-II

Fork Length (cm)	May 2					May 19					Jun. 2		Jun. 17		Jul. 4	
	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 2	St. 3	St. 2	St. 3	St. 2	St. 3
3.0-3.2		4														
3.2-3.4	1	23	2	10		6	13	1	3			4				
3.4-3.6		32	1	13	3	9	21	2	15	1		11				
3.6-3.8		10		13	8	6	11	10	8			10				
3.8-4.0		1	1	15	3	3	8	5	17		3	15		2		
4.0-4.2	3		3	15	1(1)	17(1)	1	3	6		5	8		2		
4.2-4.4	2	3	3	9(1)		10(1)		5	7		7	10	2	3		1
4.4-4.6	5	6	8	9	1	5(2)	6	1	1		5	5	3	2		
4.6-4.8	14	3	6	18(1)		7(1)	5	11(1)	6		11	3	5			
4.8-5.0	16	11	7	11	1	29(1)	7	10(1)	1		11(2)		6	2		
5.0-5.2	22	3	7(1)	7		41(3)	5	17	2		9(2)	4	9(1)	4		
5.2-5.4	16	2	4	2		38	11	9			10(1)	8	6			
5.4-5.6	9	1	1			22	6	13(1)			25	3	5(1)			1
5.6-5.8	5	1	1			41	5	9			21	4	4			
5.8-6.0	4					28	3	1			19(1)	5	4			1
6.0-6.2	1					19		2			17(1)	4				
6.2-6.4	1					19	2				11	3	2(1)		1	1
6.4-6.6	1					19					11	1			1	
6.6-6.8											11	1	1			
6.8-7.0						3					4					
7.0-7.2											5	1	1			
total	100	100	44(1)	122(2)	17(1)	322(9)	100	104(3)	66	1	185(7)	100	48(3)	15	2	4

Appendix Table II-b Frequency distributions of fork length of chum salmon fry captured at the stations of river, 1981. Number of adipose-fin-clipped fry show in ()

付表 II-b 河川内定点における採捕サケ稚魚の体長(尾叉長)組成(1981年):()内は脂ビレ切断標識魚の尾数

Fork Length (cm)	Mar. 2			Mar. 17				Apr. 1						Apr. 13						
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	
2.8-3.0										1			2						1	
3.0-3.2						6				12	1	1	4			13				
3.2-3.4	6(1)	2(1)	10		2	25	1		1	34	11	10	6			51	9			1
3.4-3.6	21(2)	6	28	4	7	52		1	4	41	22	15(1)	14		2	86	12			
3.6-3.8	20(2)	4	16(1)	17	13	23		4	7	14	18	20	23		6	35	14	2	1	
3.8-4.0	30(10)	2	12(2)	36(2)	24(1)	29(4)		11	23	13	12	52	43		18	7	16	6	2	
4.0-4.2	48(22)	1	16(6)	31(1)	38(3)	33(7)		26	36	20	25(1)	69(1)	54	4	47	18	41	9	4	
4.2-4.4	52(27)	7(4)	13(3)	37(6)	45(6)	38(5)		37(1)	41(1)	30(1)	21	53(3)	27	2	65	37	60	5	5	
4.4-4.6	40(21)	3(1)	17(5)	33(3)	31(7)	34(7)		46(5)	36(1)	33(2)	9(1)	35(3)	23(1)	8	64	46	49	6	7	
4.6-4.8	25(16)	2(1)	8(4)	30(5)	46(17)	23(5)		27(5)	32(1)	22(2)	5	16(3)	9	16(1)	38	27	43(1)	1	2	
4.8-5.0	10(4)		5(1)	20	22(9)	9(4)		21(8)	22	17(4)	2	10(1)	2(1)	28(2)	25(1)	15(2)	29	2		
5.0-5.2	2(1)			12(6)	9(3)	2		15(3)	13	16(3)		2	1	25(1)	11(1)	13	5(1)		1	
5.2-5.4	2(1)		1	2(1)	1(1)			4(1)	5	5	1(1)	2		17(2)	6	2(1)	1			
5.4-5.6				1(1)	1			3(1)	5	2				11(1)	6(1)	6(2)				
5.6-5.8										5(1)				5(3)	1	1				
5.8-6.0														2(1)						
6.0-6.2									1					2(2)						
6.2-6.4														1						
6.4-6.6														1						
6.6-6.8																				
6.8-7.0																				
7.0-7.2																				
7.2-7.4																				
Total	256(107)	27(18)	126(22)	223(25)	239(47)	276(31)	1	195(24)	226(3)	265(13)	127(3)	285(12)	208(2)	122(13)	289(3)	357(5)	280(2)	31	23	

石狩川産サケの生態調査-II

Fork Length (cm)	Apr.30						May 14						Jun.1						Jun.17						Jul.6								
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.1	St.2	St.3
2.8-3.0																																	
3.0-3.2			15	2	9																												
3.2-3.4			32	15	55																												
3.4-3.6		1	74	18	86																												
3.6-3.8		1	27	3	47																												
3.8-4.0	1	1	10	6	18	1																											
4.0-4.2		6	13	8	27																												
4.2-4.4		13	9	26	53																												
4.4-4.6	10(1)	27	22	39	56	1																											
4.6-4.8	19(1)	28	24(1)	47	44																												
4.8-5.0	21	41	18	52(1)	40																												
5.0-5.2	40(2)	38	17(2)	25(3)	29																												
5.2-5.4	38(2)	29(1)	16	10(2)	15(1)																												
5.4-5.6	40(5)	20(1)	5	5(2)	4																												
5.6-5.8	29(3)	12	7(2)	5	2																												
5.8-6.0	17(4)	10(2)	1	3(1)																													
6.0-6.2	13(2)	4			1																												
6.2-6.4	6(2)	2(1)	1																														
6.4-6.6	1	4																															
6.6-6.8		1																															
6.8-7.0																																	
7.0-7.2																																	
7.2-7.4																																	
7.4-7.6																																	
Total	235(22)	238(5)	291(5)	265(9)	485(1)	2	250(14)	205(6)	284(2)	652(6)	31	10	62	55	86	1	5	3	12	134	255	2	1	2	4	80	2	4	80				

Appendix Table III-a Number of chum salmon fry captured with shore seine, water temperature and salinity at beach of the Ishikari coast in 1980

表 III-a 渚帯におけるサケ稚魚採捕尾数と水温、塩分(1980年)

Sampling Station	Mar. 26			Apr. 16, 17			May 6, 9			May 30			Jun. 25		
	WT* (°C)	S* (‰)	Chum* Fry	WT (°C)	S (‰)	Chum Fry	WT (°C)	S (‰)	Chum Fry	WT (°C)	S (‰)	Chum Fry	WT (°C)	S (‰)	Chum Fry
Bunbegoe			—	8.6	22.9	265	6.9	33.3	242	12.9	32.0	5			—
Ishikari	5.0	32.9	3	9.7	10.0	32	7.1	33.5	145	13.7	18.0	3	17.5	23.0	0
Nishihama			—	10.3	3.6	33	6.9	32.7	6	14.7	9.7	2	19.1	17.9	0
Shiratsukari			—	10.3	3.6	33	6.9	32.7	6	14.7	9.7	2	19.1	17.9	0
Morai	4.3	26.2	10	10.7	7.6	211	7.8	11.5	3	14.0	19.1	2	19.3	17.8	0
Kotan	4.6	28.5	0	10.1	11.5	76	7.6	9.9	80	13.0	27.7	6	18.4	22.4	0
Atsuta			—	5.6	9.1	197	5.9	3.3	0	11.8	6.3	3	17.7	8.5	0

WT*; Water temperature S*; Salinity Chum Fry*; Number of chum fry captured

Appendix Table III-b Number of chum salmon fry captured with shore seine, water temperature and salinity at beach of the Ishikari coast in 1981

付表 III-b 渚帯におけるサケ稚魚採捕尾数と水温、塩分(1981年)

Sampling Station	Mar. 25			Apr. 10			Apr. 17			May 6, 7			May 28			Jun. 17		
	WT* (°C)	S* (‰)	Chum* Fry	WT (°C)	S (‰)	Chum Fry	WT (°C)	S (‰)	Chum Fry	WT (°C)	S (‰)	Chum Fry	WT (°C)	S (‰)	Chum Fry	WT (°C)	S (‰)	Chum Fry
Bunbegoe	4.5	32.6	0	5.7	31.5	37	6.1	15.2	60	12.0	33.0	27	10.0	33.4	1	13.8	33.4	0
Ishikari	4.9	32.7	1	6.4	31.4	9	7.3	21.1	0	11.8	33.2	10	9.9	32.7	0	14.8	33.2	0
Nishihama			—	—	—	—	—	—	—	11.9	31.5	0	10.1	32.1	3	17.8	21.9	0
Shiratsukari			—	—	—	—	—	—	—	11.9	31.5	0	10.1	32.1	3	17.8	21.9	0
Morai	4.1	33.3	0	7.1	29.8	81	7.4	26.7	37	9.8	32.7	35	10.0	33.3	0	17.3	20.6	0
Kotan	4.1	33.5	0	6.8	29.2	2	7.8	22.0	21	10.2	33.3	80	10.3	32.8	0	17.0	17.5	0
Atsuta			—	—	—	—	5.9	9.3	5	9.0	0.3	0	10.4	30.3	2	17.0	13.3	0

WT*; Water temperature S*; Salinity Chum Fry*; Number of chum fry captured

Appendix Table IV-a Water temperature, salinity and chum salmon fry captured with purse seine at coastal area in 1980

付表 IV-a 沿岸帯における巻網調査点の透明度、水温、塩分とサケ稚魚採捕尾数(1980年)

Date	Locality	St. I (In-shore)						St. II (1 miles from the shore)							
		Depth		Trans- parency		Water Temperature		Salinity		Trans- parency		Water Temperature		Salinity	
		m	m	m	m	0(5)m °C	0(5)m °C	0(5)m (%)	0(5)m (%)	m	m	0(5)m °C	0(5)m °C	0(5)m (%)	0(5)m (%)
Mar. 28	Atsuta	7.0	6.5	2.5(3.6)	31.7(32.1)	—	19.5	6.0	2.4(2.5)	31.7(32.0)	—	—	—	—	
Apr. 16	Atsuta	6.5	2.0	4.3(5.0)	21.1(31.4)	2	22.5	1.5	5.0(4.8)	20.0(32.2)	0	0	0		
Apr. 15	Morai	5.5	3.0	4.9(4.9)	32.5(32.5)	0	17.0	9.0	4.4(4.4)	32.4(32.5)	0	0	0		
Apr. 15	Ishikari	7.0	2.5	5.0(4.9)	30.0(32.0)	1	19.0	2.0	4.5(4.6)	27.7(32.1)	0	0	0		
May 8	Atsuta	6.0	3.0	7.8(7.2)	23.4(30.6)	—	20.0	2.5	8.2(7.9)	25.6(27.2)	—	—	—		
May 8	Morai	6.0	2.0	8.0(7.2)	32.3(33.6)	0	16.0	3.0	7.7(7.0)	31.4(33.2)	0	0	0		
May 8	Ishikari	5.0	2.5	9.0(9.2)	31.8(32.9)	0	17.0	3.5	2.9(7.9)	31.4(33.3)	1	1	1		
May 29	Atsuta	7.5	1.5	10.6(10.2)	33.3(33.7)	1	21.0	3.0	11.1(10.8)	32.9(33.5)	4	4	4		
May 29	Morai	5.0	1.0	12.8(11.2)	33.8(33.8)	40	16.5	3.0	12.6(12.3)	33.7(33.7)	356	356	356		
May 29	Ishikari	4.5	1.5	12.3(11.3)	33.8(33.9)	1	17.5	2.0	12.4(11.9)	33.7(33.8)	15	15	15		
Jun. 24	Atsuta	6.5	4.0	15.6(13.6)	31.5(32.1)	0	20.0	4.0	15.7(14.6)	31.4(32.4)	—	—	—		
Jun. 24	Morai	6.5	3.5	14.5(13.9)	33.4(33.6)	0	15.5	5.5	14.4(14.0)	32.2(33.8)	—	—	—		
Jun. 24	Ishikari	4.0	3.0	12.8(12.8)	34.0(34.1)	—	14.0	6.0	13.2(13.0)	33.8(34.0)	—	—	—		
St. III (2 miles from the shore)															
Mar. 28	Atsuta	26.0	5.0	2.5(2.6)	31.6(31.6)	—	27.0	5.0	2.6(2.8)	32.1(32.2)	—	—	—		
Apr. 16	Atsuta	23.0	1.0	4.8(4.7)	15.9(32.3)	0	23.0	1.2	5.8(5.0)	15.4(32.6)	0	0	0		
Apr. 15	Ishikari	23.0	1.2	4.8(4.2)	20.6(32.1)	0	23.0	2.5	4.9(4.3)	27.3(32.5)	—	—	—		
May 8	Atsuta	22.0	2.5	7.8(7.6)	28.4(28.4)	—	24.0	2.0	—	27.8(27.8)	—	—	—		
May 8	Morai	20.0	3.0	7.4(7.1)	31.1(33.0)	0	21.0	1.5	6.8(6.4)	26.6(32.0)	4	4	4		
May 8	Ishikari	20.0	3.0	7.4(7.1)	31.1(33.0)	0	22.0	3.0	8.0(7.5)	30.4(31.8)	0	0	0		
May 29	Atsuta	23.5	2.0	11.4(10.6)	29.8(33.3)	2	25.0	2.0	11.8(10.9)	28.3(33.5)	182	182	182		
May 29	Morai	20.0	3.0	12.5(12.2)	33.7(33.8)	0	24.0	5.0	12.4(12.0)	33.9(34.0)	0	0	0		
May 29	Ishikari	23.0	4.0	15.8(14.6)	31.1(32.2)	0	24.0	4.0	15.6(14.5)	31.2(32.3)	0	0	0		
Jun. 24	Atsuta	19.0	9.5	13.5(13.2)	33.8(33.9)	—	21.5	8.7	14.3(13.9)	28.8(31.8)	0	0	0		
Jun. 24	Morai	19.0	9.5	13.5(13.2)	33.8(33.9)	—	22.5	11.0	14.0(14.0)	33.8(33.8)	0	0	0		
Jun. 24	Ishikari	19.0	9.5	13.5(13.2)	33.8(33.9)	—	22.5	11.0	14.0(14.0)	33.8(33.8)	0	0	0		

Appendix Table IV-b Water temperature, salinity and chum salmon fry captured with purse seine at coastal area in 1981

付表 IV-b 沿岸帯における巻網調査点の水温、塩分とサケ稚魚採集尾数(1981年)

Date	Locality	St. I (In shore)				St. II (1 mile from the shore)				Number of Chum Fry	Salinity 0(5) m (%)	Number of Chum Fry
		Depth m	Trans- parency m	Water Temperature 0(5) m °C	Salinity 0(5) m (%)	Depth m	Trans- parency m	Water Temperature 0(5) m °C	Salinity 0(5) m (%)			
Mar. 25	Atsuta	7.0	2.2	4.8(4.9)	33.6(33.6)	21.0	3.8	5.0(4.9)	33.6(33.6)	—	—	
Apr. 16	Atsuta	7.5	2.0	4.6(5.2)	20.0(26.8)	21.0	1.3	4.8(5.4)	18.1(29.1)	2	2	
	Morai	5.2	1.3	7.6(6.6)	20.0(29.2)	17.0	1.3	8.0(6.4)	19.8(27.0)	0	0	
	Ishikari	5.0	1.0	8.5(6.9)	14.7(31.6)	15.5	0.5	6.6(6.3)	4.5(31.1)	2	2	
May 6	Atsuta	6.5	2.2	8.6(8.4)	27.6(32.9)	20.5	2.7	9.1(9.0)	29.5(31.5)	0	0	
	Morai	6.0	3.5	10.0(9.8)	31.9(33.4)	16.0	2.5	9.6(9.7)	30.2(32.8)	455	455	
May 8	Ishikari	4.0	3.5	9.4(—)	33.4(—)	14.0	0.5	10.1(9.7)	17.0(33.3)	19	19	
	Atsuta	8.5	1.0	10.5(10.4)	33.5(33.6)	20.5	1.2	11.3(10.5)	32.9(33.6)	3	3	
May 27	Morai	5.5	1.0	14.7(11.3)	16.3(33.1)	16.0	1.2	13.7(10.4)	15.2(33.0)	3	3	
	Ishikari	—	—	—	—	16.0	0.3	11.2(10.2)	13.3(32.6)	7	7	
Jun. 18	Atsuta	9.0	2.8	15.0(14.9)	29.5(30.6)	21.0	3.0	15.3(14.5)	28.7(30.7)	—	—	
	Morai	7.0	3.0	17.1(12.4)	21.4(33.0)	16.0	2.5	16.6(12.7)	22.1(33.3)	0	0	
	Ishikari	—	—	—	—	15.0	5.5	13.3(12.8)	17.9(33.6)	—	—	
St. III (2 miles from the shore)												
Mar. 25	Atsuta	23.0	2.5	4.4(4.9)	31.8(32.7)	25.0	2.5	4.7(5.4)	30.2(32.5)	—	—	
Apr. 16	Atsuta	22.5	1.6	5.4(5.8)	18.5(31.1)	27.0	4.5	5.9(5.8)	29.1(31.3)	0	0	
	Morai	18.0	1.2	7.2(6.0)	18.4(28.8)	21.5	1.0	7.2(6.6)	15.7(30.5)	1	1	
	Ishikari	20.0	0.5	6.1(6.0)	5.4(30.4)	24.5	0.6	6.8(6.0)	9.0(29.9)	1	1	
May 7	Atsuta	22.5	2.5	10.0(10.0)	29.7(30.7)	26.0	2.3	9.9(9.6)	29.2(30.8)	2	2	
	Morai	18.8	1.0	9.5(9.6)	27.5(31.5)	21.0	1.9	9.4(9.1)	27.2(31.4)	107	107	
	Ishikari	20.0	1.0	10.4(10.0)	23.0(33.3)	24.0	2.5	10.6(10.0)	26.5(33.2)	11	11	
May 27	Atsuta	22.0	1.6	10.3(10.1)	33.3(33.7)	26.0	6.0	11.2(10.0)	33.4(33.7)	20	20	
	Morai	20.0	2.0	11.4(10.8)	33.2(33.5)	21.5	5.5	12.5(11.0)	31.8(33.4)	1	1	
	Ishikari	20.0	0.5	13.8(10.7)	13.0(33.0)	25.0	1.2	12.4(10.3)	20.2(32.8)	8	8	
Jun. 18	Atsuta	23.0	4.0	15.9(13.9)	28.0(31.6)	26.0	4.0	16.0(13.8)	28.0(32.5)	0	0	
	Morai	19.0	3.0	15.4(13.0)	24.6(33.1)	23.0	4.5	15.0(13.7)	27.8(32.7)	5	5	
	Ishikari	20.0	6.5	13.7(13.0)	30.0(33.6)	23.0	7.0	13.6(13.4)	32.7(33.5)	0	0	
St. IV (3 miles from the shore)												

石狩川産サケの生態調査-II

Appendix Table V-a Frequency distributions of length of chum salmon fry captured with purse seine at the coastal stations in 1980. Numbers of fry, clipped lower lobe of caudal fin, show in ()

付表 V-a 巻網採集サケ稚魚の体長(尾叉長)組成(1980年):()内は尾ビレ下葉切断標識魚

Fork Length (cm)	Apr. 15, 16		May 8		May 29							
	Ishikari St. I	Atsuta I	Ishikari II	Morai IV	Ishikari I	II	Morai I	II	Atsuta I	II	III	IV
3.4-3.6								1				
3.6-3.8	1						3	3	1	1		
3.8-4.0		2		1			7	12		1		
4.0-4.2							5	7				
4.2-4.4				1			6	13		2		2
4.4-4.6			1				4	10				1
4.6-4.8							3	15(1)				2
4.8-5.0							1(1)	7				
5.0-5.2						1	2	16				4
5.2-5.4				2			5	15				4
5.4-5.6						1	3	19(1)				1
5.6-5.8					1	1(1)		30(1)				4
5.8-6.0						2		30				14(1)
6.0-6.2						5		36(2)				17
6.2-6.4						3		32(3)			1	15
6.4-6.6							1	34(2)			1	34
6.6-6.8						2		32				23(1)
6.8-7.0								18(1)				27
7.0-7.2								18				15
7.2-7.4								5				6(1)
7.4-7.6												11
7.6-7.8								1				2
total	1	2	1	4	1	15(1)	40(1)	354(1)	1	4	2	182(3)

Appendix Table V-b Frequency distributions of fork length of chum salmon fry captured with purse seine at the coastal stations in 1981. Numbers of fry clipped adipose-fin show in ()

付表 V-b 巻網採集サケ稚魚の体長(尾又長)組成(1981年):()内は脂ビレ切断標識魚

Fork Length (cm)	Apr. 16						May 6-8						May 27						Jun. 18											
	Ishikari		Morai		Atsuta		Ishikari		Morai		Atsuta		Ishikari		Morai		Atsuta		Morai											
	St. I	St. II	St. III	St. IV	St. I	St. II	St. III	St. IV	St. I	St. II	St. III	St. IV	St. I	St. II	St. III	St. IV	St. I	St. II	St. III	St. IV	St. I	St. II	St. III	St. IV						
3.2-3.4				1																										
3.8-4.0	2							1																						
4.0-4.2	5	1						1																						
4.2-4.4	7	1	1	1	3			1																						
4.4-4.6	3	4						1	2														2	1						
4.6-4.8	1	1						5	3	2	14	36	3	4	18										1					
4.8-5.0		1						5	3	2	68	70	5	5	45															
5.0-5.2	2							4	2	1	93(1)	112(1)	9	11	26(1)										1					
5.2-5.4		1						2	1		112(1)	93	22	16	21															
5.4-5.6								1	4	1	93(1)	67(1)	37	19(1)	13	1							1		1					
5.6-5.8								4	4	1	32(1)	20	18	10	8	1									1					
5.8-6.0								3	1	1	16(1)	23	7	11	1										1					
6.0-6.2								1	1	1	7(1)	9	14	5											1					
6.2-6.4								1	1	1	9	5	6	9											1					
6.4-6.6								1(1)			5	5	3	6	1										1					
6.6-6.8											2(2)		1	4											2					
6.8-7.0																									2					
7.0-7.2																									2					
7.2-7.4																									2					
7.4-7.6																									1					
7.6-7.8																									3					
7.8-8.0																									4					
8.0-8.2																									7					
8.2-8.4																									15					
8.4-8.6																									10					
8.6-8.8																									3					
8.8-9.0																									3					
9.0-9.2																									1					
9.2-9.4																									2					
9.4-9.6																									1					
total	20	2	1	8	1	1	8	2	1	19	26(1)	11	456(8)	455(2)	125	107(1)	154(1)	2	7	18	8	6	3	170(3)	1	3	16(2)	20	1	5